

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>A61F 2/44</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 94/26213</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>24. November 1994 (24.11.94)</b></p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP94/00728</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>9. März 1994 (09.03.94)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 43 15 757.2      11. Mai 1993 (11.05.93)      <b>DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>PLUS ENDOPROTHETIK AG [CH/CH]; Erlenstrasse 4 b, CH- 6343 Rotkreuz (CH).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>ZIPPEL, Hartmut [DE/DE]; Druschinerstrasse 6B, D-1144 Berlin (DE). BOBST, Franz [CH/CH]; Kirchgasse 3, CH-4702 Oensingen (CH).</b></p> <p>(74) Anwälte: <b>POPP, Eugen usw.; Meissner, Bolte &amp; Partner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).</b></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP94/00728</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>9. März 1994 (09.03.94)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 43 15 757.2      11. Mai 1993 (11.05.93)      <b>DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>PLUS ENDOPROTHETIK AG [CH/CH]; Erlenstrasse 4 b, CH- 6343 Rotkreuz (CH).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>ZIPPEL, Hartmut [DE/DE]; Druschinerstrasse 6B, D-1144 Berlin (DE). BOBST, Franz [CH/CH]; Kirchgasse 3, CH-4702 Oensingen (CH).</b></p> <p>(74) Anwälte: <b>POPP, Eugen usw.; Meissner, Bolte &amp; Partner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP94/00728</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>9. März 1994 (09.03.94)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 43 15 757.2      11. Mai 1993 (11.05.93)      <b>DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>PLUS ENDOPROTHETIK AG [CH/CH]; Erlenstrasse 4 b, CH- 6343 Rotkreuz (CH).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>ZIPPEL, Hartmut [DE/DE]; Druschinerstrasse 6B, D-1144 Berlin (DE). BOBST, Franz [CH/CH]; Kirchgasse 3, CH-4702 Oensingen (CH).</b></p> <p>(74) Anwälte: <b>POPP, Eugen usw.; Meissner, Bolte &amp; Partner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>			

(54) Title: **VERTEBRAL BODY IMPLANT**

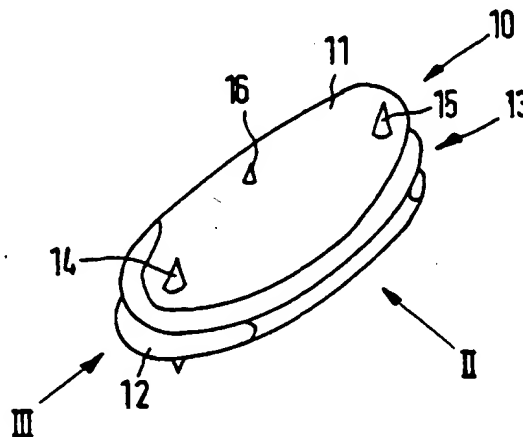
(54) Bezeichnung: **WIRBELKÖRPERIMPLANTAT**

(57) Abstract

A vertebral body implant consisting of a spacer (10) which can be fitted between adjacent vertebral bodies comprising an upper (11) and a lower (12) cover plate and a flexible intermediate component (13) arranged between said two cover plates (11, 12). Vertebral body securing components (14, 15, 16) are fitted on the outsides of the cover plates (11, 12). The flexible intermediate component (13) takes the form of a U, S or W-shaped curved plate (17) of bio-compatible material, especially titanium.

(57) Zusammenfassung

Wirbelkörperimplantat, bestehend aus einem zwischen benachbarten Wirbelkörpern einsetzbaren Abstandskörper (10), der eine obere (11) und eine untere (12) Deckplatte sowie ein zwischen diesen beiden Deckplatten (11, 12) angeordnetes federelastisches Zwischenelement (13) umfaßt. An den Außenseiten der Deckplatten (11, 12) sind Wirbelkörper-Verankerungselemente (14, 15, 16) vorgesehen. Das federelastische Zwischenelement (13) ist durch eine etwa U-, S- oder W-förmig gebogene Platte (17) aus biokompatiblem Werkstoff, insbesondere Titan, gebildet.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauritanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

1

5

10

---

## Wirbelkörperimplantat

---

15

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wirbelkörperimplantat gemäß dem  
20 Oberbegriff des Anspruches 1. Ein derartiges Wirbelkörperim-  
plantat ist allgemein bekannt. Es wird diesbezüglich auf  
einen Sonderdruck "Wirbelsäulenchirurgie II - Operative Be-  
handlung chronischer Kreuzschmerzen, Symposium Augsburg 1991,  
herausgegeben von Klaus A. Matzen, Georg-Thieme-Verlag Stutt-  
25 gart, New York 1992" verwiesen. Dieser Sonderdruck stellt die  
Entwicklung künstlicher Bandscheiben und den gegenwärtigen  
Stand der Entwicklung zusammenfassend dar. Demnach ist der  
gegenwärtige Stand der Technik eine dreiteilige modulare  
Bandscheibenprothese bestehend aus zwei konkav gemuldeten me-  
30 tallischen Abschlußplatten aus einer Chrom-Kobalt-Legierung  
und einem zwischengelagerten zentralen linsenförmigen Poly-  
ethylen-(Chirulen)-Gleitkern. Mit der Materialpaarung Me-  
tall/Polyethylen soll eine geringe Gleitreibung der Bewe-  
gungselemente gewährleistet sein. Die Verankerung der Ab-  
35 schluß- bzw. oberen und unteren Deckplatten erfolgt über

- 2 -

ring- bzw. reihenförmig angeordnete Dorne an den knöchernen Wirbelkörperendplatten. Durch die konstruktive Gestaltung des bikonvexen Gleitkernes mit einem zirkulären Ringwall sollen sowohl segmentale Bewegungen in der Extensions-Flexions- Ebene, Seitwärtsneigung und Rotation ermöglicht werden. Gleichzeitig sollen jedoch über 10 bis 15° hinausgehende Bewegungsausschläge und eine Luxation der Polyethylenlinse in extremen Bewegungspositionen verhindert werden. Die vorgenannte Bandscheibenprothese ist unter anderem in der EP- 0 176 728-B1 beschrieben. Problematisch ist bei dieser bekannten Konstruktion die begrenzte und durch Kaltfluß und Versprödung mit der Zeit abnehmende Elastizität des Polyethylen-Gleitkerns. Außerdem hat sich in der Praxis gezeigt, daß der Polyethylen-Gleitkern nach relativ kurzer Zeit zur Unbrauchbarkeit zerstört wird, insbesondere randseitig. Dies wiederum führt zu einer Nachoperation, die möglichst vermieden werden soll.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik konstruktiv wesentlich vereinfachtes Wirbelkörperimplantat zu schaffen, welches hinsichtlich der Funktion der natürlichen Bandscheibe möglichst nahekommt und demgegenüber noch den Vorteil besitzt, verschleißfrei und damit entsprechend langlebig zu sein. Verschleißbedingte Nachoperationen sollen also mit dem erfindungsgemäßen Wirbelkörperimplantat vermieden werden.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Dementsprechend ist das erfindungsgemäße Wirbelkörperimplantat im wesentlichen reduziert auf ein einziges wesentliches Bauteil, nämlich auf ein speziell geformtes Federelement. Im Extremfall, nämlich entsprechend Anspruch 2 besteht das Wirbelkörperimplantat praktisch ausschließlich aus dem erfindungsgemäß ausgebildeten Federelement. Dieses ist verschleißfrei. Es besteht aus nur einem einzigen, d. h. einheitlichen, biokompatiblen Werkstoff. Die erfindungsgemäße Konstruktion

- 3 -

zeichnet sich also durch die extreme Reduzierung von Bauteilen, ihre äußerst einfache Konstruktion und damit Herstellung sowie durch ihre äußerst einfache Handhabung bei der Implantation aus.

5

Die operative Handhabung des erfindungsgemäßen Implantats läßt sich zusätzlich ganz erheblich erleichtern durch die Maßnahmen nach einem der Ansprüche 8 bis 10.

10

Versuche haben gezeigt, daß das erfindungsgemäße Wirbelkörperimplantat überraschenderweise eine Wiederkennlinie aufweist, die weitgehend derjenigen natürlichen Bandscheibe entspricht. Dies gilt sowohl in der Extensions-Flexions-Ebene als auch für die Seitwärtsneigung. Eine Rotation erlaubt die erfindungsgemäße Konstruktion dagegen nicht. Dieser geringfügige Nachteil stellt sich in der Praxis als Nachteil nicht dar, da auch bei intakter Bandscheibe die Rotationsausschläge nur geringfügig sind, so daß sich die erfindungsgemäß bedingte Beschränkung nicht als tatsächlicher Nachteil bemerkbar macht.

20

Weitere vorteilhafte konstruktive Details des erfindungsgemäßen Wirbelkörperimplantats sind in den Unteransprüchen beschrieben. Dabei sei noch die konstruktive Lösung nach Anspruch 6 hervorgehoben. Bei dieser ist das erfindungsgemäße Federelement allseitig gekapselt. Das Implantat stellt also ein nach außen geschlossenes System dar.

25

Die Dimensionierung des erfindungsgemäßen Implantats ist so gewählt, daß bei einer Bandscheibendicke von etwa 12 mm eine segmentale Beweglichkeit von etwa 5° erreicht wird. Bei dickeren Bandscheiben kann die segmentale Beweglichkeit noch erhöht werden.

30

35

Nachstehend werden bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Wirbelkörperimplantats anhand der beigefügten schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- 4 -

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten Wirbelkörperimplantats in perspektivischer Ansicht;
- 5 Fig. 2 das Implantat gemäß Fig. 1 in Vorderansicht in Richtung des Pfeiles II in Fig. 1;
- Fig. 3 das Implantat gemäß Fig. 1 in Seitenansicht in Richtung des Pfeiles III in Fig. 1;
- 10 Fig. 4 ein modifiziertes Wirbelkörperimplantat entsprechend der Ansicht gemäß Fig. 3;
- Fig. 5 das Implantat gemäß den Fig. 1 - 3 in zusammenge-  
15 drücktem Zustand vor dem Einsetzen zwischen zwei benachbarte Wirbelkörper und in Seitenansicht;
- Fig. 6 das Implantat gemäß den Fig. 1 - 3 in zusammenge-  
20 drücktem Zustand vor dem Einsetzen zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 7 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäß  
25 ausgebildeten Wirbelkörperimplantats im schematischen Längsschnitt, wobei das elastische Zwischenelement mit gestrichelter Linie angedeutet ist; und
- Fig. 8 eine Kapsel für das Implantat gemäß Fig. 7 in stark  
30 vergrößertem Maßstab unter Darstellung der relativen Beweglichkeit von Ober- und Unterschale der Implantatkapsel.

Das in den Fig. 1 - 3 dargestellte Wirbelkörperimplantat besteht aus einem zwischen benachbarten und hier nicht näher  
35 dargestellten Wirbelkörpern einsetzbaren Abstandskörper 10, der eine obere Deckplatte 11 und eine untere Deckplatte 12 sowie ein zwischen diesen beiden Deckplatten angeordnetes federelastisches Zwischenelement 13 umfaßt. An den Außen- bzw.

an den den Wirbelkörpern zugewandten Seiten der Deckplatte 11 und 12 sind spikeartig Wirbelkörper-Verankerungselemente 14, 15 und 16 angeordnet. Diese dringen nach dem Einsetzen des Wirbelkörperimplantats zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern in den Wirbelkörperknochen ein. Dadurch wird eine feste Verankerung des Implantats zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern erreicht. Das federelastische Zwischenelement 13 ist durch eine S-förmig gebogene Platte 17 aus biokompatiblen Werkstoff, insbesondere Titan, einer titanbeschichteten Kobalt-Chrom-Molybdän-, Kobalt-Chrom- oder rostfreien Federstahl-Legierung oder dgl. gebildet. Die Wandstärke der Federplatte beträgt etwa 0,2 - 0,6, insbesondere etwa 0,35 mm. Die obere und untere Deckplatte 11 und 12 sowie das dazwischen angeordnete Federelement 13 sind in Draufsicht etwa oval ausgebildet. Auch eine nierenförmige Kontur ist denkbar. Des weiteren ist bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 - 3 sowie bei der unten noch näher beschriebenen Ausführungsform nach den Fig. 4 - 6 die obere und untere Deckplatte 11 und 12 integraler Bestandteil des federelastischen Zwischenelements 13 bzw. der S-förmig gebogenen Platte 17. Das heißt, die obere und untere Deckplatte 11 und 12 sind durch die beiden freien Schenkel der S-förmig gebogenen Platte 17 gebildet.

Alternativ kann entsprechend Fig. 4 das federelastische Zwischenelement 13 durch eine W-förmig gebogene Platte 17 gebildet sein. Die einfachste Ausführungsform ist eine U-förmig gebogene Federplatte.

Wie den Fig. 2 und 3 noch entnommen werden kann, sind die beiden Deckplatten 11 und 12 außenseitig jeweils konvex geformt, und zwar sowohl in ihrer Längsrichtung als auch quer dazu. Dadurch wird eine bessere Einbettung bzw. Verankerung am jeweils zugeordneten Wirbelknochen erreicht.

Entsprechend den Fig. 3 und 4 schließen die beiden Deckplatten 11, 12 im entspannten Zustand des federelastischen Zwischenelements 13 in einer Ebene senkrecht zu ihrer Längserstreckung einen Winkel  $\alpha$  von etwa 3 bis 25°, insbesondere

- 6 -

etwa 8° ein. Das Implantat wird zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern dann so eingesetzt, daß die höhere Seite vorne liegt. Dann werden die gewünschten Elastizitäts- und Dämpfungseigenschaften sowohl in der Extensions-Flexions-Ebene  
5 als auch bei Seitwärtsneigung gewährleistet.

Entsprechend den Fig. 7 und 8 kann bei einer alternativen Ausführungsform das federelastische Zwischenelement, z. B. entsprechend den Fig. 1 - 3 innerhalb einer durch eine Ober-  
10 schale 18 und eine Unterschale 19 gebildeten Kapsel 20 gekapselt bzw. eingeschlossen sein, wobei die obere und untere Deckplatte dann Teil der Ober- und Unterschale 18 bzw. 19 sind. Dementsprechend sind auch an den Außenseiten von Ober- und Unterschale die oben erwähnten Spikes 14, 15 und 16 ange-  
15 ordnet.

Die Oberschale 18 und Unterschale 19 bestehen aus biokompatiblen Material, insbesondere Titanblech. Sie sind so miteinander verbunden, insbesondere entsprechend den Fig. 7 und 8  
20 randseitig miteinander verhakt, daß sie spielfrei der Bewegung des federelastischen Zwischenelements 13 folgen können. In Fig. 8 ist die relative Beweglichkeit zwischen Ober- und Unterschale schematisch dargestellt. Dementsprechend soll die segmentale Beweglichkeit etwa 5° betragen. Dies entspricht  
25 einer Implantathöhe von etwa 12 mm.

Gemäß Fig. 7 sind Ober- und Unterschale 18, 19 jeweils konvex gewölbt. Durch diese Wölbung erhalten die Halbschalen 18, 19 eine zusätzliche Eigenstabilität mit der Folge, daß sie aus  
30 dünnerem Blech hergestellt werden können, ohne daß die Gefahr eines Bruchs besteht. Vor allem ist es bei dieser Ausführungsform möglich, den Zentralbereich von Ober- und Unterschale extrem dünnwandig auszubilden, während im Bereich des Umfangsrandes von Ober- und Unterschale die Wandstärke derselben größer gewählt ist. Im Zentralbereich von Ober- und  
35 Unterschale beträgt bei Verwendung eines Titanblechs die Wandstärke maximal etwa 0,05 bis 0,25 mm, insb. sonderere etwa



- 7 -

0,10 mm. Zum Umfangsrand hin nimmt dann die Wandstärke vorzugsweis kontinuierlich um etwa 25 - 50% zu.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 8 beträgt die Wandstärke von Ober- und Unterschale 18 bzw. 19 etwa 0,10 - 0,30 mm, insbesondere etwa 0,15 mm.

Die Ausführungsform nach den Fig. 7 bis 8 stellen ein geschlossenes System dar. Innerhalb der Kapsel 20 kann auch ein anderes Federelement als das gemäß den Fig. 1 - 3 bzw. gemäß Fig. 4 angeordnet sein. Grundsätzlich ist auch die Anordnung eines Schraubenfederpaketes denkbar. Vor allem Kegeldruckfedern haben sich als vorteilhaft hinsichtlich ihrer Federkennlinie erwiesen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß bei sämtlichen Ausführungsformen die Länge der im eingesetzten Zustand vorne liegenden Spikes 14 und 15 größer ist als die Länge des oder der hinteren Spikes 16. Dies hängt mit den Platzverhältnissen zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern zusammen.

Um ein kompliziertes Werkzeug zum Implantieren zu vermeiden, ist es von Vorteil, daß die beschriebenen Wirbelkörperimplantate vor dem Einsetzen zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern durch ein nach dem Einsetzen entfernbares Kompressionsband 21, einen Kompressionsdraht, eine Kompressionsklammer oder dgl. in Wirkrichtung des federelastischen Zwischenelements zusammengedrückt ist. Es wird diesbezüglich auf die Fig. 5 und 6 verwiesen. Mittels des Kompressionsbandes 21 läßt sich das Implantat vor dem Einsetzen zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern um etwa 1/4 seiner maximalen Höhe plus Höhe der Wirbelkörper-Verankerungselemente (Spikes 14, 15, 16) zusammendrücken. Damit ist das Implantat ohne Spreizwerkzeug oder Zange zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern einsetzbar. Anschließend wird das Kompressionsband geöffnet und entfernt. Das Implantat dehnt sich unter der Vorspannung des federelastischen Zwischenelements in Axialrichtung der Wirbelsäule aus. Dabei dringen die Spikes 14, 15 und 16 in

- 8 -

den Knochen der zugeordneten Wirbelkörper ein. Das Implantat verankert sich dementsprechend von selbst.

Vorzugsweise ist das Kompressionsband 21 entsprechend Fig. 6 innerhalb einer sich um das Implantat 10 herum erstreckenden, insbesondere innerhalb einer außenseitig an oberer und unterer Deckplatte 11, 12 ausgebildeten Nut 22 angeordnet. Die Tiefe und Breite dieser Nut 22 entspricht etwa der Dicke und Breite des Kompressionsbandes 21. Statt eines Kompressionsbandes kann auch ein Kompressionsdraht oder dgl. verwendet werden. Im vorliegenden Fall sind die beiden Enden des Kompressionsbandes 21 an der Vorderseite des Implantats 10 aneinandergeheftet (Lötverbindung oder dgl.). Diese Verbindung wird nach dem Einsetzen des Implantats gelöst, z. B. mittels eines Seitenschneiders geöffnet. Bei Verwendung eines Kompressionsdrahtes kann dieser an der Vorderseite des Implantats 10 verzwirnt sein. Nach dem Einsetzen des Implantats wird die Verzwirnung gelöst und der Draht um das Implantat herum nach vorne herausgezogen.

Grundsätzlich ist es auch möglich, an der Ober- und Unterseite des Implantats Vertiefungen oder Öffnungen vorzusehen, in denen die Zinken einer Zange einführbar sind, um das Implantat zum Einsetzen zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern zusammenzudrücken. Die vorgenannte Lösung mit einem Kompressionsband oder dgl. ist jedoch insofern eleganter, als der relativ hohe Kompressionsdruck bereits bei der Herstellung des Implantats aufgebracht werden kann. Dieser Kompressionsdruck braucht dann nach dem Einsetzen des Implantats nur noch gelöst zu werden durch Öffnung des Kompressionsbandes oder dgl. Selbstverständlich ist auch das Kompressionsband aus biokompatiblen Material hergestellt.

Statt die obere und untere Deckplatte 11 und 12 bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 - 3 konvex zu wölben, ist es auch denkbar, auf die randflächig ausgebildeten Schenkel des Federelements 13 konvex gewölbte und mit Spikes versehene Deckplatten anzubringen, z. B. anzuschrauben. Diese Ausführungsform ist ebenfalls möglich.

rungsform hat den Vorteil, daß patientenindividuell die Wölbung der Deckplatten 11 und 12 gewählt werden kann.

Bei den dargestellten Ausführungsformen ist die Seitenflexi-  
5 bilität des Implantats etwas geringer als in der Ebene senkrecht zur Längserstreckung des Implantats. Dementsprechend wird auch das Implantat so eingesetzt, daß sich die Ebene quer zur Längserstreckung parallel zur Extensions-Flexions-Ebene des Patienten erstreckt. In dieser Ebene ist das Im-  
10 plantat dementsprechend hochflexibel. In Richtung zur Seite, d. h. für die Seitwärtsneigung ist das Implantat härter. Insofern nähert sich das Implantat der Wirkung der natürlichen Bandscheibe. Für die Rechts- bzw. Linksseitwärtsbewegung ist nämlich maximal etwa die Hälfte der Beweglichkeit nach  
15 vorne und hinten zu veranschlagen. Dieser Forderung werden die beschriebenen Implantate gerecht.

Für die Rotation der einzelnen Wirbelkörper gegeneinander liegen die segmentalen Bewegungsausschläge zwischen 2 und 4°. Diese sind demzufolge für die Konstruktion eines Implantats  
20 im allgemeinen zu vernachlässigen. Dementsprechend ist bei den beschriebenen Ausführungsformen keine Rotation der Implantate vorgesehen. Dadurch läßt sich die Konstruktion ganz erheblich vereinfachen.

25 Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

1

5

10

---

### Wirbelkörperimplantat

---

15

### Patentansprüche

1. Wirbelkörperimplantat, bestehend aus einem zwischen benachbarten Wirbelkörpern einsetzbaren Abstandskörper (10), der eine obere (11) und eine untere (12) Deckplatte sowie ein zwischen diesen beiden Deckplatten angeordnetes federelastisches Zwischenelement (13) umfaßt, wobei an den Außen- bzw. an den den Wirbelkörpern zugewandten Seiten der Deckplatten Wirbelkörper-Verankerungselemente (14, 15, 16) vorgesehen sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das federelastische Zwischenelement (13) durch eine etwa U-, S- oder W-förmig gebogene Platte (17) aus biokompatiblen Werkstoff, insbesondere Titan, einer titanbeschichteten Kobalt-Chrom-Molybdän-, Kobalt-Chrom- oder rostfreien Federstahl-Legierung oder dgl. gebildet ist.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die obere und untere Deck-

platte (11, 12) integrale Bestandteile der U-, S- oder W-förmig gebogenen Federplatte (17) sind, bzw. die obere und untere Deckplatte durch die beiden freien Schenkel der U-, S- oder W-förmig gebogenen Federplatte (17) gebildet sind.

5

3. Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die obere und untere (11, 12) Deckplatte in Draufsicht jeweils oval oder nierenförmig ausgebildet ist.

10

4. Implantat nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Deckplatten (11, 12) außenseitig jeweils konvex geformt bzw. gewölbt sind.

15

5. Implantat nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Deckplatten (11, 12) im entspannten Zustand des federelastischen Zwischenelements (13) in einer Ebene senkrecht zu ihrer Längserstreckung, bzw. in Extensions-Flexions-Ebene einen Winkel ( $\alpha$ ) von etwa 3 bis 25°, insbesondere etwa 8° einschließen.

20

6. Implantat nach einem der Ansprüche 1 und 3 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß das federelastische Zwischenelement innerhalb einer durch Ober- (18) und Unter- (19) -schale gebildeten Kapsel (20) eingeschlossen ist, wobei die obere und untere Deckplatte Teil der Ober- (18) und Unter- (19) -schale sind.

25

30

7. Implantat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Ober- (18) und Unter- (19) -schale aus biokompatiblen Material, insbesondere Titanblech bestehen und so miteinander verbunden, insbesondere randseitig verhakt sind, daß sie spielfrei der Bewegung des federelastischen Zwischenelements (13) folgen können.

35

8. Implantat nach einem der Ansprüche 1 - 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß es vor dem Einsetzen zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern durch ein nach dem  
5 Einsetzen entfernbares Kompressionsband (21), einen Kompressionsdraht, eine Kompressionsklammer oder dgl. in Wirkrichtung des federelastischen Zwischenelements (13) zusammengedrückt ist.
- 10 9. Implantat nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß es vor dem Einsetzen zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern um etwa 1/4 der maximalen Höhe plus Höhe der Wirbelkörper-Verankerungselemente (14, 15, 16) zusammendrückbar ist.
- 15 10. Implantat nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Kompressionsband (21) oder dgl. innerhalb einer sich um das Implantat (10) herum erstreckenden, insbesondere innerhalb einer außen-  
20 seitig wenigstens an oberer und unterer Deckplatte (11, 12) ausgebildeten Nut (22) liegt, deren Tiefe und Breite etwa der Dicke und Breite des Kompressionsbandes (21) oder dgl. entspricht.
- 25 11. Implantat nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke von Ober- (18) und Unter- (19) -schale etwa 0,10 - 0,30 mm, insbesondere etwa 0,15 mm beträgt.
- 30 12. Implantat nach Anspruch 6 oder 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Umfangsrandes von Ober- (18) und Unter- (19) -schale die Wandstärke derselben größer ist als im Zentralbereich, wobei dort  
die Wandstärke maximal etwa 0,05 - 0,25 mm, insbesondere  
35 etwa 0,10 mm beträgt.

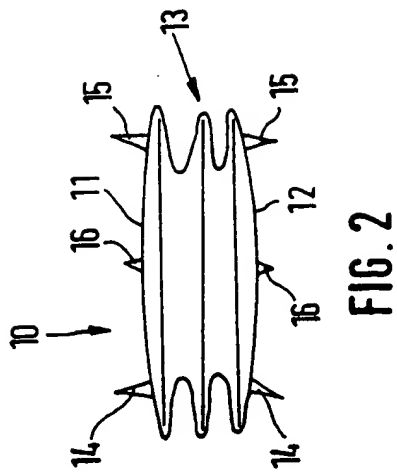


FIG. 2

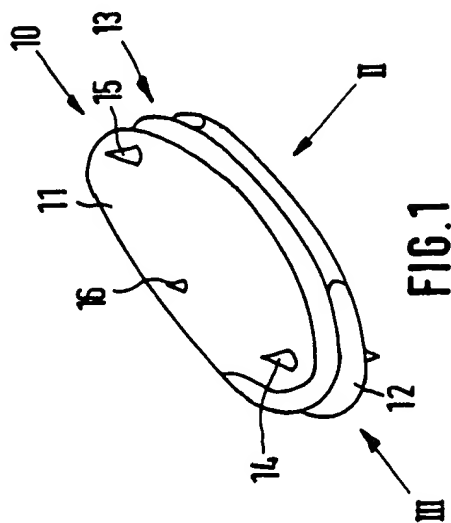


FIG. 1

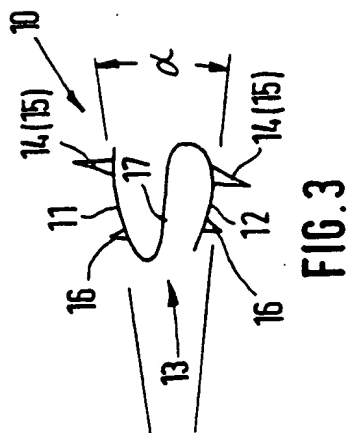


FIG. 3

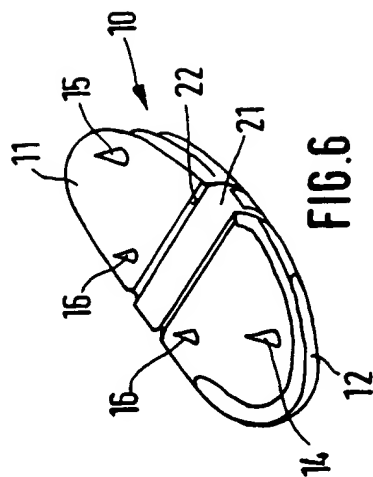


FIG. 6

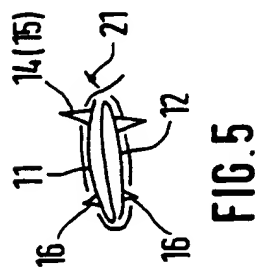


FIG. 5

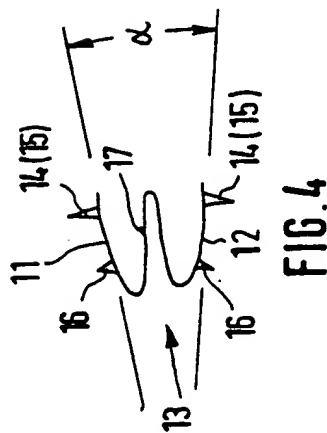
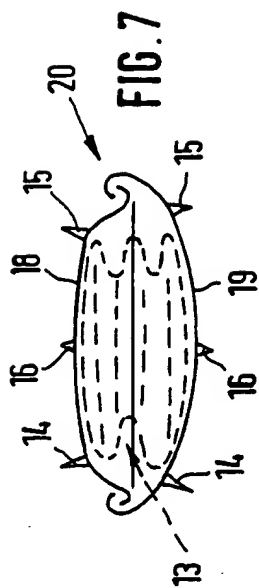
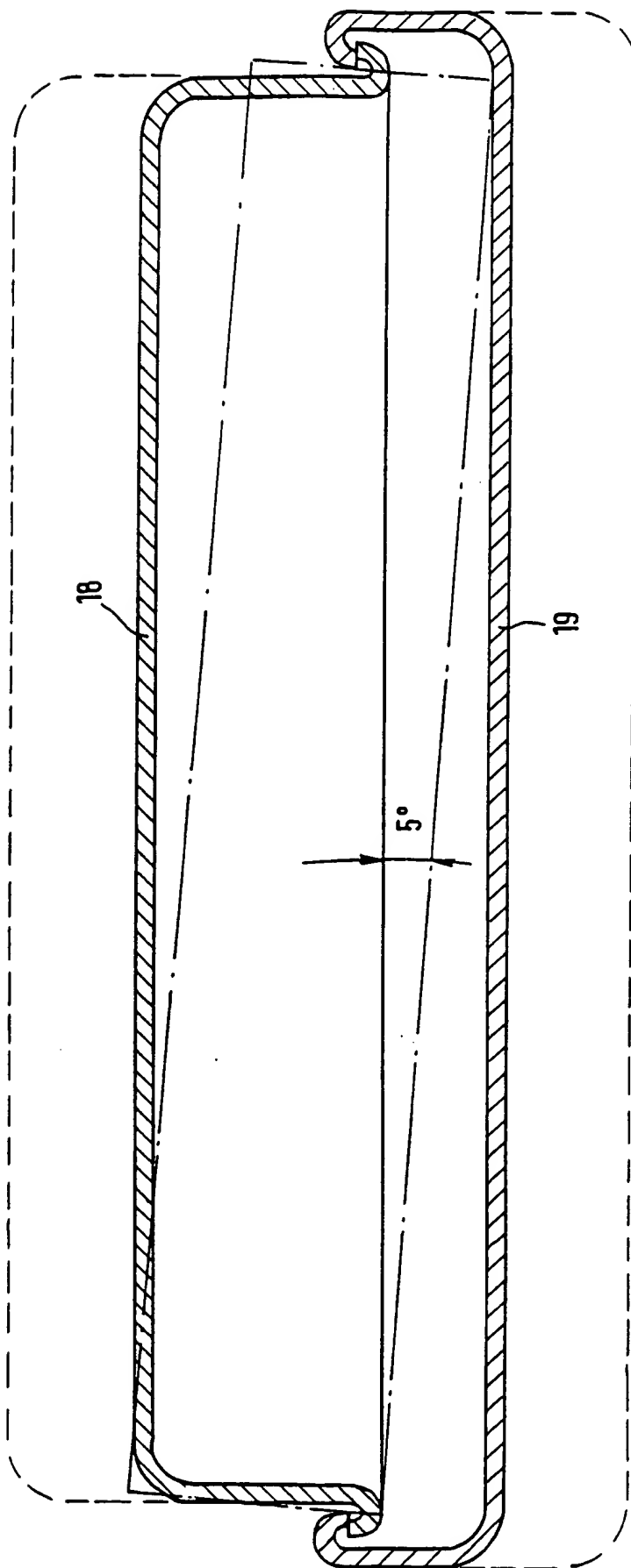


FIG. 4



**FIG. 8**





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/EP 94/00728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 5 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC:

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 5 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP,A,0 538 183 (SULZER) 21 April 1993 see the whole document ---	1-5 6,7
Y A	US,A,4 309 777 (PATIL) 12 January 1982 see column 1, line 62 - column 2, line 32; figures ---	6,7 8-12
X	EP,A,0 346 269 (MECRON) 13 December 1989 see claims 1,2; figures ---	1,3
X	DE,U,90 00 094 (MECRON) 31 January 1991 see page 6, line 5 - line 26; figure ---	1
A	DE,A,22 63 842 (HOFFMANN-DAIMLER) 4 July 1974 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 June 1994

Date of mailing of the international search report

06.07.94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sánchez y Sánchez, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 94/00728

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0538183	21-04-93	US-A- 5320644	14-06-94
US-A-4309777	12-01-82	NONE	
EP-A-0346269	13-12-89	DE-U- 8807485	10-08-89
		CA-A- 1325078	14-12-93
		DE-D- 58905879	18-11-93
		JP-A- 2111358	24-04-90
		US-A- 5002576	26-03-91
DE-U-9000094	31-01-91	NONE	
DE-A-2263842	04-07-74	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 5 A61F2/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 5 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP,A,0 538 183 (SULZER) 21. April 1993	1-5
Y	siehe das ganze Dokument	6,7
Y	US,A,4 309 777 (PATIL) 12. Januar 1982	6,7
A	siehe Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 32; Abbildungen	8-12
X	EP,A,0 346 269 (MECRON) 13. Dezember 1989	1,3
X	DE,U,90 00 094 (MECRON) 31. Januar 1991	1
A	DE,A,22 63 842 (HOFFMANN-DAIMLER) 4. Juli 1974	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Field C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angezeigten Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Juni 1994

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06. 07. 94

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. ( + 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax ( + 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sánchez y Sánchez, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 94/00728

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0538183	21-04-93	US-A- 5320644	14-06-94
US-A-4309777	12-01-82	KEINE	
EP-A-0346269	13-12-89	DE-U- 8807485	10-08-89
		CA-A- 1325078	14-12-93
		DE-D- 58905879	18-11-93
		JP-A- 2111358	24-04-90
		US-A- 5002576	26-03-91
DE-U-9000094	31-01-91	KEINE	
DE-A-2263842	04-07-74	KEINE	